Artículo Científico

Estrategias para la prevención y el control de intoxicaciones naturales por plantas fotosensibilizantes en bovinos

Strategies for the prevention and control of natural intoxication by photosensitizing plants in cattle

J. M. Aparicio y Odalys González

Departamento de Clínica. Facultad de Medicina Veterinaria
Universidad Agraria de La Habana
Carretera de Tapaste km 31/2 y Autopista Nacional, Mayabeque, Cuba
Correo electrónico: aparicio@unah.edu.cu

RESUMEN: El estudio se realizó en la Empresa Pecuaria Bacuranao, del municipio Habana del Este (provincia La Habana, Cuba), con el objetivo de establecer una estrategia para la prevención y el control de intoxicaciones naturales por plantas fotosensibilizantes en bovinos. Para esto se realizó un diagnóstico presuntivo sobre fotosensibilización, mediante el inventario florístico de las plantas presentes en el pastoreo y con el uso del método clínico. Se identificaron diversas plantas productoras de fotosensibilización hepatógena en los animales, con destaque para *Ageratum houstonianum* Mill., *Lantana camara* L., *Crotalaria retusa* L. *Crotalaria incana* L. y *Crotalaria spectabilis* Roth. A través del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), mediante cuadrantes y cuadrículas, se determinó la densidad de bovinos por cuadrante, las áreas con mayor incidencia de ese tipo de plantas y los animales con dermatitis. En la evaluación del riesgo relativo (RR) con y sin la presencia del sol y en relación con el consumo de forraje verde, se encontró que los animales expuestos al sol y los que consumieron forraje tuvieron 1,85 y 3,17 veces más incidencia respectivamente de signos clínicos relacionados con la dermatitis fotodinámica hepatógena, con mayores niveles para los que ingirieron la planta tóxica *A. houstonianum* Mill junto con el forraje. A partir de estos resultados se elaboró un plan de medidas generales y específicas para el control de la toxicosis en las áreas contaminadas con estas plantas. Se concluye que el empleo del SIVE, el censo botánico, los tratamientos de sostén a animales con síntomas severos y las medidas de manejo y alimentación pueden mejorar la eficacia en el control de la toxicosis y, a su vez, la protección de los animales en riesgo.

Palabras clave: fotosensibilidad, plantas tóxicas, inventario florístico

ABSTRACT: The study was conducted at the Livestock Production Enterprise Bacuranao, of the Habana del Este municipality (La Habana province, Cuba), in order to establish a strategy for the prevention and control of natural intoxications by photosensitizing plants in cattle. For such purpose, a presumptive diagnosis on photosensitization was carried out, through the floristic inventory of the plants present in grazing and with the use of the clinical method. Diverse plants which cause hepatogenous photosensitization in the animals were identified, with *Ageratum houstonianum* Mill., *Lantana camara* L., *Crotalaria retusa* L. *Crotalaria incana* L. and *Crotalaria spectabilis* Roth standing out. The density of cattle per quadrant, the areas with higher incidence of this type of plants and the animals with dermatitis were determined through the Epidemiological Surveillance System (SIVE), by quadrants and grids. In the evaluation of the relative risk (RR) with and without the presence of the sun and with regards to the green forage intake, it was found that the animals exposed to sunlight and those that consumed forage had 1,85 and 3,17 times more incidence, respectively, of clinical signs associated to the hepatogenous photodynamic dermatitis, with higher levels for the ones that ingested the toxic plant *A. houstonianum* Mill along with the forage. From these results a plan of general and specific measures was elaborated for the control of toxicosis in the areas contaminated with these plants. It is concluded that the use of SIVE, the botanical census, the support treatments to animals with severe symptoms and the management and feeding measures can improve the efficacy in the control of toxicosis and, in turn, the protection of the animals at risk.

Keywords: floristic inventory, photosensitivity, toxic plants

INTRODUCCIÓN

El control de las toxicosis causadas por plantas es complejo, debido a los diversos factores que las pueden producir y a las diferentes interacciones entre los componentes de los agroecosistemas (Aparicio, 2000). Esto resulta más difícil cuando no se conocen los principios químicos activos responsables del proceso. Por ello, es importante que como parte del diagnóstico se tenga en consideración, tanto la presencia de la planta que la provoca, como el conocimiento de los principios químicos responsables del cuadro de intoxicación (García y García, 1988).

Es conocido (Hubinger *et al*., 2012) que las especies *Ageratum houstonianum, Lantana camara, Crotalaria retusa, Crotalaria spectabilis* y *Crotalaria incana* producen efectos hepatotóxicos, caracterizados por la presencia de apoptosis de los hepatocitos, distensión de la vesícula biliar y colestasis hepática, que se manifiestan de forma clínica, durante el examen físico de los animales, con un curso agudo hemorrágico, de mayor mortalidad, y uno subagudo de lesiones en las capas de la piel, de menor mortalidad; así como con complicaciones por otros patógenos (bacterias, hongos, parásitos).

Por otra parte, el estudio de estas especies resulta interesante no solo para la salud animal, sino también para la salud pública, ya que algunos principios activos se pueden acumular en los tejidos, como ocurre en el caso de la monocrotalina (alcaloide de la pirrolizidina), que puede producir efectos tóxicos en los humanos (Kellerman *et al*., 2005).

De ahí la importancia de los diferentes métodos (físicos, mecánicos, biológicos, químicos y ecológicos) que se utilizan en la erradicación de las plantas dañinas en la prevención y el control de estas intoxicaciones en el ganado. Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo de la investigación fue realizar un diagnóstico presuntivo para establecer las principales medidas de prevención y control que se aplican ante una intoxicación por plantas fotosensibilizantes, con la utilización de los resultados del sistema de riesgo relativo calculado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y procedimiento experimental. La investigación se realizó en áreas de pastoreo de diversas unidades básicas de producción cooperativa (UBPC) de la Empresa Pecuaria Bacuranao, del municipio Habana del Este (provincia La Habana, Cuba). Al inicio de la misma se realizó un estudio epidemiológico que abarcó exámenes parasitológicos (para descartar parasitismo hepático), bacteriológicos y toxicológicos de los alimentos y del agua, así como clínicos y morfopatológicos de los animales afectados. No se detectó correspondencia entre la fuente de abasto de agua (de manto freático profundo) y la aparición de los focos de intoxicación. El manejo animal y la alimentación fueron iguales, tanto para las poblaciones de animales afectadas, como las sanas y la dieta estuvo constituida por concentrado (pienso comercial), ofrecido acorde a la categoría de los animales, miel final, ensilaje y pastos y forrajes. En este sentido se detectó que, en general; solo los animales afectados consumieron forraje contaminado por las plantas tóxicas, fundamentalmente *A. houstonianum* Mill.

Además, se exploró la composición florística en los territorios libres de sintomatologías y en los contaminados y, con el uso del método clínico, se determinó el nivel de afectación por fotosensibilización que provocaron las diferentes especies botánicas tóxicas presentes en los potreros y en los forrajes que se les ofertaba a los animales.

En este sentido, pequeños grupos de animales o casos individuales con afectaciones severas recibieron medidas de sostén (soluciones electrolíticas y glucosadas, agua), y, como terapia, antimicrobianos, antinflamatorios y antifúngicos, de acuerdo con los síntomas clínicos que presentaban (Peixoto *et al*., 2006; Riet-Correa *et al*., 2011).

Asimismo, se evaluó el riesgo relativo (RR) respecto a la presencia de diferentes factores que hacen posible la manifestación de este cuadro de fotosensibilización hepatógena, específicamente la luz solar y el consumo de forraje (Van Wyk *et al*., 2002; Hubinger *et al*., 2012). Para esto se realizó una selección de los animales al azar, a partir de un trabajo de campo que se apoyó en la observación, con la combinación del método clínico de anamnesis y el examen físico de los animales, con exploración de la piel y las mucosas.

Diseño y tratamientos. Sobre la base de un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial se conformaron cuatro grupos con los animales sanos (129) y afectados (62) para evaluar la incidencia del factor luz solar; de esta forma el primer lote agrupó 48 animales sanos expuestos al sol y 81 no expuestos, mientras que el segundo lote contenía 37 animales enfermos expuestos al sol y 25 no expuestos. También sobre este mismo diseño, se conformaron dos lotes, uno de animales sanos (107) y otro de enfermos (95) a los que se les incluyó como factor el consumo de forraje tóxico o no. Así, del grupo de animales enfermos, 65 consumieron forraje y los otros 30, no;

mientras que de los animales sanos, 17 ingirieron forraje y 90, no. Como criterios de inclusión para conformar los grupos, en el caso de los enfermos, se eligieron los que presentaban afectaciones en la capa blanca y la mucosa; y en los sanos, que tuvieran capa blanca. Se tuvo en consideración los animales que estuvieron en contacto con las plantas de forma natural en los potreros o con el forraje ofertado en las instalaciones.

Para elaborar la estrategia de control de las especies tóxicas identificadas y para la prevención y erradicación de la toxicosis que provocan las mismas se utilizó la teoría de la microlocalización, mediante el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), que permite verificar la densidad poblacional de animales por cuadrantes y cuadrículas dentro de un territorio (Toledo *et al*., 2000).

Análisis estadístico. Se utilizó una prueba de comparación Ji cuadrado para determinar las diferencias entre las medias mediante tablas de contingencia 2x2 con un nivel de significación de 0,05 (tabla 1). El cálculo del RR, se realizó según Aparicio (2000), para ello se empleó el paquete estadístico Infostat versión 1.1 (Infostat, 2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El censo botánico de los territorios (áreas de pastizales y forrajeras), así como la inspección de los nichos de alimentos, mostró la existencia de especies pertenecientes a los géneros *Acacia, Achyranthes, Ageratum, Amaranthus, Argemone, Brachiaria, Cestrum, Crotalaria, Cynodon, Lantana, Melochia, Mimosa, Panicum, Salons, Senna* y *Paspalum*, con preponderancia para *Ageratum, Crotalaria, Lantana, Acacia, Achyranthes, Amaranthus, Brachiaria, Cestrum, Paspalum y Solanum*. Se conoce que *A. houstonianum* Mill., *L. camara* L., *C. spectabilis* Roth, *C. retusa* L. y *C. incana* L. son potencialmente hepatotóxicos, ya que son consumidos por los animales (Aparicio, 2000; Marrero 2000). También se corroboró la infestación con *A. houstonianum* Mill. de los forrajes ofertados, lo que afectó a la mayoría de las categorías de animales (terneros, añojos, novillas y toros). Aunque esto no se relacionó con la edad ni la raza, sí lo hizo con la presentación del cuadro clínico (susceptibilidad); coincidente con muchos animales de capa blanca, los que predominaron en la zona y se conoce que los mismos son altamente susceptibles a la irradiación solar (Muhammad y Riviere, 2012). Cabe señalar que solo *A. houstonianum* Mill se identificó dentro de la biomasa de los forrajes, el resto de las especies botánicas tóxicas estaban distribuidas en los cuartones y los animales podían acceder a ellas de forma natural. En este sentido, aquellas categorías que no recibieron forraje contaminado y los animales que estaban a la sombra (animales de ceba) no fueron afectados.

Este estudio previo confirmó la existencia de una flora potencialmente tóxica para los animales que pastorearon o consumieron alimentos que provenían de las áreas evaluadas; de ahí la posibilidad de que ocurrieran envenenamientos, así como la presencia de casos clínicos y de animales enfermos por fotosensibilización.

Al analizar el factor luz solar, se apreció la existencia de 62 animales con dermatitis y 129 sanos (tabla 2), mientras que por el factor consumo se enfermaron 95 y permanecieron sanos 107 (tabla 3). Como animales sanos se consideraron aquellos que no mostraban lesiones en la piel, y como enfermos, los que presentaban dermatitis (curso subagudo de la enfermedad). De acuerdo con los resultados, los animales afectados poseían un cuadro hemorrágico agudo y de fotosensibilización subaguda, lesiones que fueron descritas por Barbosa *et al.* (2006) y Brum *et al.* (2007), ante la presencia de plantas fotosensibilizantes.

La evaluación del RR constituye una herramienta para el establecimiento de barreras de defensa ante estas enfermedades; si se conoce su valor se pueden establecer planes de medida para el control de cualquier enfermedad y, en particular, de una toxicosis (Aparicio, 2000).

Tabla 1. Elementos que se tuvieron en consideración para el cálculo de Ji cuadrado.

	Enfermo	Sano	Total
Factor de riesgo presente	Enfermos con el factor de riesgo presente (a)	Sanos con el factor de riesgo (b)	Todos los que tienen el factor de riesgo (a+b)
Factor de riesgo ausente	Enfermos con el factor de riesgo ausente (c)	Sanos con el factor de riesgo ausente (d)	Todos los que no tienen el factor de riesgo (c + d)
	Todos los enfermos (a + c)	Todos los sanos (b + d)	Total de animales

Tabla 2. Animales enfermos y sanos, con y sin factor de riesgo (expuestos al sol).

	Animales enfermos	Animales sanos	Total
Animales expuestos al sol	37 (a)	48 (b)	(a + b) 85
Animales no expuestos al sol	25 (c)	81 (d)	(c + d) 106
Total	(a + c) 62	(b + d) 129	191

La probabilidad obtenida fue de $p = 0{,}0034$.

En función de los resultados de la tabla 2, el RR fue de 1,85; lo que explica que los animales expuestos al sol tuvieran 1,85 veces mayor posibilidad de presentar dermatitis que los no expuestos, mientras que aquellos que consumieron forraje (tabla 3) tuvieron un RR de 3,17.

De los resultados anteriores se puede considerar que la presencia de plantas tóxicas, la exposición de los animales a la luz solar y el consumo de material vegetal verde contaminado con estas, desencadenan el proceso de fotosensibilización hepatógena de curso subagudo (Aparicio, 2000; Marrero, 2000; Riet-Correa *et al*., 2006), por lo que el conocimiento de estas plantas y de los factores de riesgo que coadyuvan a la presentación del proceso resulta vital para el correcto control y la terapéutica.

En la literatura se informa que en la mayoría de los casos, los animales que recibieron terapia farmacológica se recuperaron sin mayores dificultades de las dermatitis del tipo hepatógeno o secundaria (Peixoto *et al*., 2006; Riet-Correa *et al*., 2011), sin embargo, se hace necesario también establecer algunas medidas para prevenir y mitigar las intoxicaciones. Así, se debe evitar el acceso de los animales a las áreas con infestación de plantas tóxicas y la contaminación del forraje proveniente de las áreas con especies botánicas fotosensibilizantes, así como suprimir temporalmente el consumo de material vegetal verde (forraje o pasto) y proteger a los animales del sol (Aparicio, 2000; Barbosa *et al*., 2005; Albernaz *et al*., 2010).

Otro aspecto de interés para el control de las toxicosis por plantas lo constituye el conocimiento sobre la presencia de la planta y su distribución geográfica, para lo cual se puede emplear como soporte el SIVE –en el que confluye la información de las diferentes instancias de servicios veterinarios– y con ello evitar mayores pérdidas en los animales (fig. 1).

A partir de este análisis se pudo comprobar que los territorios con mayor densidad poblacional bovina fueron las unidades básicas de producción cooperativa (UBPC), con un total de 3 829 animales de diferentes categorías, los que se encontraban en los cuadrantes 030115 y 030116. Dichos territorios coincidieron con las áreas en las que existió una cantidad superior de plantas fotosensibilizantes y un mayor número de animales diagnosticados como enfermos, con dermatitis.

Según Aparicio (2000) y Toledo *et al.* (2000), la distribución, mapificación y ubicación por cuadrantes y subcuadrantes geográficos, así como su correlación con la población animal (especies susceptibles y densidad poblacional), constituyen herramientas básicas para el control de las enfermedades causadas por plantas tóxicas. Además, es necesario educar al personal vinculado con la ganadería, y a la población en general, sobre el conocimiento de estas especies y los posibles efectos que producen en los animales (Marrero, 2000).

Los datos obtenidos en la presente investigación permitieron establecer un sistema integral de control para la toxicosis por plantas fotosensibilizantes, el cual se basó en lo planteado por Hubinger *et al.* (2012), que señalan utilizar métodos mecánicos (roturación de suelos, chapea, saque y eliminación de las plantas tóxicas), físicos (quema artificial), químicos (empleo de herbicidas), biológicos (empleo de organismos o productos que controlen estas plantas), agroecológicos (equilibrio natural entre la flora y la fauna existentes en las regiones ganaderas) o la combinación, de forma integrada de varios de estos métodos. La estrategia se describe en la fig. 2.

Tabla 3. Animales enfermos y sanos, con y sin factor de riesgo (presencia de forraje).

	Animales enfermos	Animales sanos	Total
Animales que consumieron forraje	65	17	82
Animales que no consumieron forraje	30	90	120
Total	95	107	202

La probabilidad calculada fue de $p = 0{,}0001$.

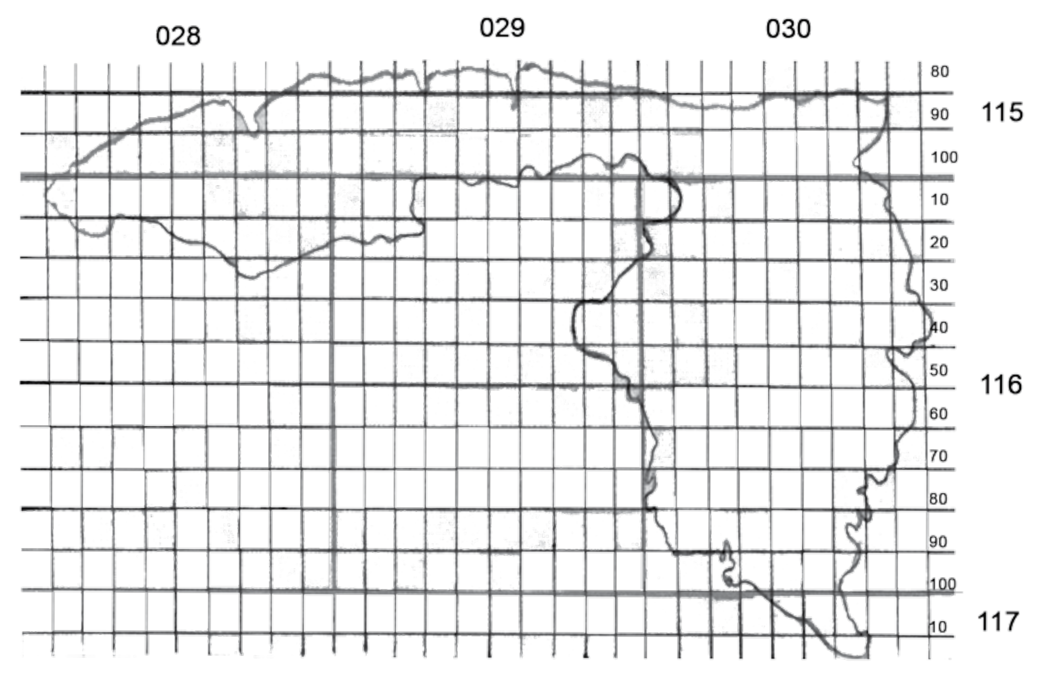


Figura 1. Sistema de cuadrantes para el análisis de animales en riesgo y presencia de plantas fotosensibilizantes.

Tratamiento y control de las toxicosis por plantas fotosensibilizantes

- Conocimiento de las especies botánicas existentes en la zona y de los efectos que producen estas especies.
- Distribución mapificada de acuerdo con el SIVE.
- Educación y capacitación del personal afín y de la población.
- Conocimiento y aplicación de los métodos de control para combatir las plantas fotosensibilizantes (físicos, mecánicos, químicos, biológicos y ecológicos).

General Específico

- No pastoreo
- No consumo de forraje
- No radiación solar
- Evaluación del riesgo relativo

- Vitaminas liposolubles
- Reposo
- Agua abundante
- Alimentos adecuados
- Tratamiento sintomático

Figura. 2. Medidas de tratamiento y control para la toxicosis por plantas fotosensibilizantes.

Como resultado de esta estrategia, en la presente investigación se empleó el método de chapea, saque y eliminación de las plantas tóxicas, con lo que se logró recuperar las áreas afectadas e invadidas. No obstante, se recomienda realizar un análisis previo de los métodos a utilizar, ya que muchas de estas especies, además de su toxicidad, también pueden ofrecer beneficios para el hombre, los animales y otras plantas. En este sentido, Aparicio (2000) informó efecto antiinflamatorio, analgésico y antipirético para las especies del género *Ageratum*, así como actividad antimicrobiana y antifúngica de extractos a base de especies de este mismo género y de otros como *Lantana* y *Crotalaria*, por lo que sugiere realizar estudios farmacológicos con estas plantas, para explorar su potencial como fuentes de fármacos. También García y García (1988) y Kellerman *et al.* (2005) plantean que estas pueden controlar enfermedades provocadas por micotoxinas, en especial, las aflatoxicosis.

De lo anterior se resume que, aunque es imprescindible establecer el control de dichas plantas para prevenir las toxicosis en los animales, no se deben eliminar totalmente, ya que pudieran aportar elementos favorables a los sistemas agroecológicos (Van Wyk *et al.*, 2002; Riet-Correa *et al.*, 2011).

Se concluye que en la empresa estudiada existe un alto riesgo de aparición de la dermatitis fotodinámica hepatógena, lo que está relacionado a la raza existente, el nivel de infestación de los potreros y los forrajes con plantas fotosensibilizantes y la exposición dilatada de los animales al sol, por lo que el establecimiento de un sistema integral de control (sistema de vigilancia epidemiológica, censo botánico, cálculo del factor de riesgo, ajustes en el manejo y alimentación, tratamientos de sostén, etc.) pueden mejorar sustancialmente la eficacia en el control de esta toxicosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albernaz, T. T. Fotosensibilización en ovinos asociada a la ingestión de *Brachiaria brizantha* en el estado de Pará. *Pes. Vet. Bras*. 30 (9):741-748, 2010.

Aparicio, J. M. *Intoxicación por* Ageratum houstonianum*, Mill (Celestina azul).* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. San José de las Lajas, Cuba, 2000.

Barbosa, J. D.; Oliveira, C. M. C.; Duarte, M. D. & Silveira, J. A. S. da. Doenças de Búfalo na Amazônia. II Simpósio Mineiro de Buiatria. Belo Horizonte, 2005. http://www.ivis.org/proceedings/abmg/2005/pdf11.pdf?LA=7.

Barbosa, J. D.; Oliveira, C. M. C.; Torkania, C. H. & Peixoto, P. V. Fotossensibilização hepatógena em eqüinos pela ingestão de *Brachiaria humidicola* (Gramineae) no Estado do Pará. *Pes. Vet. Bras*. 26 (3):147-153, 2006.

Brum, Karine, B.; Haraguchi, M.; Lemos, R. A. A.; Riet-Correa, F. & Fioravanti, Maria C. S. Crystal associated cholangiopathyin sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. *Pes. Vet. Bras*. 27 (1):39-42, 2007.

García, R. P. & García, M. L. Laboratory evaluation of plant extracts for the control of *Aspergillus* growth and aflatoxin production. *JSM Mycotoxins*. (Suppl. 1):190-193, 1988.

Hubinger C.; Vargas, P.; Barbosa, J.; Brito, M. & Döbereiner, J. *Plantas tóxicas do Brasil para animais de producao.* Río de Janeiro: Editora Helianthus, 2012.

InfoStat. *InfoStat. versión 1.1. Manual del Usuario.* 1 ed. Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Editorial Brujas, 2002.

Kellerman T. S.; Coetzer, J. A. W.; Naudé T. W. & Botha, C. J. *Plant poisonings and Mycotoxicoses of Livestock in Southern Africa*. 2nd ed. Cape Town, South Africa: Oxford University Press, 2005.

Marrero, E. *Las toxicosis por plantas un complejo problema de interacciones: planta-animal-hombre-medio ambiente. Memorias.* I Curso Internacional de Toxicosis por Plantas. La Habana. p. 13-21, 2000.

Muhammad F. y Riviere J. E. 2012. Dermal toxicity. In: *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles.* 2a ed. (Gupta RC, ed.) Academic Press, New York

Peixoto, P. V.; Seixas, J. N.; França, T. N.; Tokarnia, C. H.; Döbereiner, J.; Smith, B. L. *Practical rules for the differentiation between* Brachiaria *spp. Poisoning and phitomycotoxicosis.* International Symposium Intractable Weeds and Plant Invaders. Ponta Delgada, Portugal: University of the Azores, 2006.

Riet-Correa, F.; Medeiros, R. M. T. & Dantas, A. F. M. Plantas tóxicas da Paraíba. Patos, Brasil: Universidade Federal de Campina Grande, CSTR/HV, SEBRAE/PB, 2006.

Riet-Correa, Beatriz; Castro, M. B.; Lemos, R. A.; Riet-Correa, G.; Mustafa, V. & Riet-Correa, F. *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. *Pes. Vet. Bras*. 31 (3):183-192, 2011.

Toledo, M.; Seoane, G.; Fregel, N.; Encinosa, A. & Serrano, E. Sistema de información y vigilancia epizootiológica en la República de Cuba. *Rev. cub. Cienc. vet*. 26 (1):7-11, 2000.

Van Wyk, B. E.; Van Heerden, F. R. & Van Oudtshoorn, B. *Poisonous plants of South Africa*. Pretoria: Briza Publications, 2002.

Recibido el 29 de julio de 2014

Aceptado el 20 de febrero de 2015